

Zeitschrift:	Eclogae Geologicae Helvetiae
Herausgeber:	Schweizerische Geologische Gesellschaft
Band:	28 (1935)
Heft:	1
Artikel:	Die stratigraphischen Verbreitung der tertiären Orbitoiden, mit speziellen Berücksichtigung ihres Vorkommens in Nord-Venezuela und Nord-Marokko
Autor:	Senn, Alfred
Kapitel:	III: Die stratigraphische Verbreitung der Orbitoiden in Nordwest-Marokko
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-159500

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 13.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

also mit Sicherheit annehmen, dass die Gattung *Miogypsina* in Venezuela im unteren Mittelmiocän erlischt.

9. Die bis 1200 m mächtige La Vela-Formation, die allgemein dem Obermiocän zugewiesen wird, enthält auch in den in Ost-Falcón lokal auftretenden wenig mächtigen Algenkalkgliedern keine Orbitoiden mehr. Ihre Molluskenfauna, die in Central-Falcón infolge brackischer Einflüsse etwas verändert erscheint, in Ost-Falcón aber als rein marine Fauna vorhanden ist, unterscheidet sich nur wenig von der Damsite-Fauna. Von nichtendemischen Arten, die in Westindien z. T. auch in jüngeren als obermiocänen Schichten auftreten, habe ich schon bestimmt:

Arca centrota GUPPY
Arca bowdeniana DALL
Arca reticulata GMELIN
Turritella planigyrata GUPPY

10. Die Punta Gavilan-Formation von Ost-Falcón enthält ebenfalls keine Orbitoiden mehr. Die charakteristische Mittelstellung, die ihre Molluskenfauna (Fauna No. II) zwischen der mittel- bis obermiocänen Damsite-La Vela-Fauna und der recenten³⁹⁾ einnimmt, sowie die diskordante Lagerung über Unter-, Mittel- und Obermiocän haben mich veranlasst, die Punta Gavilan-Formation dem Pliocän (Lit. 80, p. 144/45) zuzuweisen. Die Bearbeitung ihrer Gastropodenfauna durch R. RUTSCH (Lit. 80) hat ein ähnliches Resultat gezeigt. Dieser Autor lässt allerdings die Möglichkeit eines obermiocänen Alters der Punta Gavilan-Schichten noch offen, bemerkt aber ausdrücklich, dass altpliocäne Molluskenfaunen, die für einen Vergleich in Betracht kommen könnten, aus dem tropisch-amerikanischen Tertiär bis jetzt ganz ungenügend bekannt sind.

Damit hätte ich eine vorläufige kurze Übersicht über die Tertiärstratigraphie von Falcón unter spezieller Berücksichtigung der Orbitoidenverbreitung gegeben, welche auf Taf. VIII zusammengestellt ist.

III. Die stratigraphische Verbreitung der Orbitoiden in Nordwest-Marokko.

Im Gebiete zwischen Ouezzane und Souk el Arba du Rharb, (Lit. 8), auf das sich meine Untersuchungen beschränken, findet man transgressiv über den Mergeln der oberen Kreide von unten nach oben folgende tertiäre Schichtfolge:

³⁹⁾ Die recente Fauna findet sich in den kräftig dislozierten Caboblanco-Schichten bei La Guaira fossil, welche Formation von MARTIN mit Recht dem Pleistocän zugeschrieben wurde. Ihre Fauna zeigt beträchtliche Unterschiede gegenüber der Punta Gavilan-Fauna.

1. Yprésien: 0—20 m glaukonitische Sandsteine und Mergel. Am Südhang des Djebel Sarsar haben mir diese Sandsteine ausser Kleinforaminiferen keine Fossilien geliefert, während bei Gzouli im E meines Untersuchungsgebietes (Lit. 61) aus diesen Schichten durch Frau DE CIZANCOURT (Lit. 20) und J. LACOSTE (Lit. 62) folgende Yprésienfauna bekannt wurde:

Nummulites aquitanicus BENOIST

Nummulites girondicus BENOIST

Nummulites bolcensis MUNIER-CHALMAS

Nummulites subbolcensis M. DE CIZANCOURT

Von andern Fundorten dieser Schichten erwähnt J. LACOSTE (Lit. 62, p. 325) auch:

Nummulites planulatus LAMK.

2. Lutétien:

a) Zum Teil auf den Glaukonitsandsteinen des Yprésien, zum Teil direkt auf der Kreide liegend:

200—300 m weisse und hellgraue Mergel und zum Teil silexführende Mergelkalke.

Im Oued el Hanech südlich des Djebel Sarsar finden sich im untersten Teil dieser Formation dünne Sandsteinbänke und Tonbreccienlagen, deren eckige Komponenten aus grünlichem Oberkreidemergel⁴⁰⁾ bestehen, und die reich an mittelgrossen bis grossen Nummuliten sind, unter denen nach einer vorläufigen Untersuchung von Frau DE CIZANCOURT die Gruppe des *Nummulites irregularis* DESHAYES reichlich vertreten ist.

An Orbitoiden konnte ich hier schon seltene kleine Astero-cyclinen beobachten. Auch die höheren Lagen dieser Formation enthalten hie und da grosse Nummuliten, Discocyclinen und Astero-cyclinen. Da die von mir selbst aufgesammelten Nummulitenfaunen noch der Bestimmung harren, zitiere ich nach der Literatur, die schon früher aus dem Untersuchungsgebiet bekannt gewordenen Funde:

Nummulites atacicus LEYM. } vom Djebel Sarsar (Lit. 62,
Nummulites distans DESH. } p. 328)

Nummulites millecaput BOUBÉE aus den obersten Lagen der
 Mergelkalke des Marabout von Sidi Moussa Ben Zered⁴¹⁾
 (Lit. 28, p. 293).

⁴⁰⁾ Diese Mergelgerölle enthalten eine typische Oberkreide-Kleinforaminiferenfauna mit massenhaften *Globotruncana* (= *Rosalina* der französischen Autoren), die also hier sicher aufgearbeitet sind. Im übrigen bleibt die Gattung *Globotruncana* in Marokko auf die obere Kreide beschränkt, wie es klar aus den Untersuchungen von J. LACOSTE und E. P. MARIE hervorgeht (Lit. 62, p. 294ff.).

⁴¹⁾ Aus neuem Material dieser Lokalität, das durch Herrn G. MOUROU gesammelt wurde, hat Frau DE CIZANCOURT auch *Nummulites gizehensis* FORSKAL bestimmt.

b) Im Umkreis des Djebel Si Ameur el Hadi⁴²⁾ wird das oberste Lutétien durch eine ca. 50 m mächtige Folge von Sandsteinen, Sandkalken und sandigen Nummulitenkalken vertreten. Aus diesem Niveau wurden durch Frau DE CIZANCOURT und R. ABRARD bestimmt (Lit. 20, 62):

Nummulites gizehensis FORSKAL
Nummulites curvispira SAVI & MENEGHINI
Nummulites atacicus LEYM.

Ausserdem konnte ich hier erkennen:

Operculina sp.
Discocyclina (*Discocyclina*) sp. ziemlich häufig
Discocyclina (*Asterocyclina*) sp. häufig
Lepidocyclina cf. *mauretanica* BOURCART & DAVID
Lepidocyclina tournoueri LEMOINE & R. DOUVILLÉ
Lepidocyclina tournoueri var. *praetournoueri* H. DOUVILLÉ } selten⁴³⁾

3. Bartonien⁴⁴⁾:

a) Ledien: (Djebel Si Ameur el Hadi) 350—400 m.

Vorwiegend hellgraue Mergel mit dünnen braunen Sandsteinbänklein und wenigen dickeren, harten Kalkbänken. Im untern Teile handelt es sich vorwiegend um Lithothamnienkalkbänke, die reich sind an mittelgrossen Nummuliten, Discocyclinen s. l. und Lepidocyclinen; im oberen Teile nehmen die Asterocyclinen derart überhand, dass eigentliche Asterocyclinenkalke entstehen.

Von über 60 Fundorten, die sich durch die ganze Formation verteilen, konnte übereinstimmend folgende Fauna nachgewiesen werden:

mittelgrosse und kleine Nummuliten, sehr häufig
Nummulites beaumonti D'ARCH. } vorläufige Bestimmung
Nummulites subbeaumonti DE LA HARPE } von Frau DE CIZANCOURT
Operculina sp., häufig
Discocyclina (*Discocyclina*) *pratti* MICHELIN
Discocyclina (*Discocyclina*) *nummulitica* GÜMBEL } häufig
Discocyclina (*Discocyclina*) *strophiolata* GÜMBEL
Discocyclina (*Asterocyclina*) *stellaris* BRUNNER (bis 7 mm Durchm.) massenhaft

⁴²⁾ Eine ausgezeichnete Profilserie durch dieses Massiv hat kürzlich H. DE CIZANCOURT gegeben (Lit. 19, Fig. 7).

⁴³⁾ Es sei hier bemerkt, dass ich Lepidocyclinen nicht nur in den schlemmbaren Mergeln nachweisen konnte, sondern auch in den kompakten Kalken, wo sie neben den grossen Nummuliten und den häufigen Discocyclinen s. l. selten sichtbar sind.

⁴⁴⁾ Bartonien im Sinne von R. ABRARD (Lit. 1).

Discocyclina (Actinocyclina) cf. radians D'ARCH. selten
Lepidocyclina mauretanica BOURCART & DAVID⁴⁵⁾ ziemlich
 häufig
Lepidocyclina tournoueri LEMOINE & R. DOUV.
Lepidocyclina tournoueri var. *praetournoueri* H. DOUV. } ziemlich
 häufig
Calcarina sp. häufig
Hantkenina alabamensis CUSHMAN häufig
Bulimina jacksonensis CUSHMAN ziemlich häufig und andere
 Kleinforaminiferen.

b) Wemmelien: (Djebel Si Ameur el Hadi) maximal 375 m.
Hellgraue Mergel mit dünnen braunen Sandsteinbänklein.
Im unteren Teile enthält die Formation noch einige dünne
Lagen von Asterocyclinenkalken, die aber nicht mehr orogra-
phisch hervortreten, wie die Bänke im Dach des Ledien. Aus
23 Proben, die sich über die ganze Formation verteilen, resul-
tiert folgende Fauna:

Nummulites sp. (kleine, gestreifte Formen 3—4 mm D.)
 selten
Nummulites cf. *fabianii* PREVER selten
Operculina sp. häufig
Heterostegina sp. selten
Discocyclina (*Discocyclina*) *pratti* MICHELIN
Discocyclina (*Discocyclina*) *nummulitica* GÜMBEL
Discocyclina (*Discocyclina*) *strophiolata* GÜMBEL } ziemlich
Discocyclina (*Asterocyclina*) *stellaris* BRUNNER (bis 4 mm D.)
 massenhaft
Discocyclina (*Actinocyclina*) cf. *radians* D'ARCH. selten
Lepidocyclina *tournoueri* var. *praetournoueri* H. DOUV. selten
Hantkenina *alabamensis* CUSHMAN häufig.
Bulimina *jacksonensis* CUSHMAN selten
Baculogypsinaoides *tetraedra* GÜMBEL selten
 und andere Kleinforminiferen.

Von der Fauna des Ledien unterscheidet sich diese Fauna durch das Zurücktreten der Nummuliten und Lepidocylinen⁴⁶), das Seltenerwerden der Discocylinen s. str. und das Kleinerwerden der Asterocylinen.

⁴⁵⁾ Aus diesen Schichten und von diesen Lokalitäten (Si Ameur el Hadi) stammen die Typen von *Lepidocyclina mauretanica* BOURCART & DAVID.

⁴⁶⁾ Die Selenitheit der Lepidocyclinen ist hier wohl dem Vorherrschen der Mergelfazies zuzuschreiben; denn, wie ich auf Grund detaillierter Profilaufnahmen nachweisen konnte, finden sich, im Gegensatz zu den Discocyclinen s. l. die Lepidocyclinen nur ganz ausnahmsweise in den schlammigen Absätzen der Kleinforaminiferenmergel, sondern sind meist an grobkörnigere Sedimente gebunden wie grobsandige Kalkmergel, Algenmergel und Algenkalke usw.

c) Mergelformation von Rihaiene und von Sidi Moussa Ben Zered: Die dem Ledien und Wemmelien des Djebel Si Ameur el Hadi zugeschriebenen Formationen gehen seitlich in eine tiefermeerische Formation einförmiger blaugrauer Mergel über. In den Übergangsgebieten enthalten diese Mergel noch Nummuliten (*N. incrassatus* DE LA HARPE, *N. fabianii* PREVER, Lit. 62, p. 338), Discocyclinen s. l., Lepidocyclinen und Hantkeninen, während alle diese Gattungen im Gebiet der reinen Mergelfazies fehlen, wo ausschliesslich Kleinforaminiferen auftreten (Globigerinenmergel). Diese Formation, welche bei Sidi Moussa Ben Zered und besonders in den Bachrinnen unterhalb des Dorfes Rihaiene (Djebel Bou Hammou) vorzüglich aufgeschlossen ist, erinnert lithologisch wie faunistisch stark an die obereocänen Pauji-Shales von Nordwest-Venezuela, wo wir auch die Seltenheit von *Hantkenina* vermerkt haben. Dagegen zeigt die Kleinforaminiferenfauna aus den Flachwasserschichten des Djebel Si Ameur el Hadi mehr Ähnlichkeit mit der Fauna der obereocänen Hantkenina-marls von Trinidad, B. W. I.

4. Lattorfien (Sannoisien): Während am Djebel Si Ameur el Hadi, wo das Wemmelien direkt vom transgressiven Burdigalien diskordant überdeckt wird (siehe Lit. 19, Fig. 7), der Übergang vom Eocän zum Oligocän nicht beobachtet werden kann, wird unterhalb des Dorfes Rihaiene prächtig sichtbar, wie die obereocäne Mergelformation nach oben allmählich übergeht in eine ca. 130 m mächtige Formation, die aus einer Wechsellagerung grünlicher Mergel und brauner dünner Sandsteinbänklein besteht und lithologisch sehr dem Wemmelien des Djebel Si Ameur el Hadi gleicht.

Diese Formation ist auch an der Nordkante des gegenüberliegenden Djebel Oulad Touidjer vorzüglich aufgeschlossen und hat folgende Fauna geliefert:

Nummulites sp. (kleine, gestreifte Formen, max. 6 mm D.) ziemlich häufig
Nummulites cf. *fichteli* MICHELOTTI selten
Operculina sp. häufig
Heterostegina sp. selten.
Amphistegina sp. häufig
Lepidocyclina tournoueri LEM. & R. DOUV.
Lepidocyclina tournoueri var. *simplex* H. DOUV. } massenhaft
Lepidocyclina marginata MICH.
Lepidocyclina marginata var. *praemarginata* H. DOUV. } häufig
Lepidocyclina partita H. DOUV. selten
Lepidocyclina dilatata MICH. (max. 15 mm D.)
Lepidocyclina dilatata var. *eodilatata* H. DOUV. } häufig.

5. Rupélien: ± 200 m. Wechsellagerung gut- bis grobgebankter Kalksandsteine und sandiger Algenkalke mit grünlichen Mergel-

lagen. (Djebel Rihaiene, Djebel Oulad Touidjer, Bohrung AH. 36 von Aïn Hamra). In einer etwas mehr nördlichen Region (Ouezzane, Djebel Sarsar, Arboua) nimmt die Mächtigkeit der Sandsteinbänke beträchtlich zu, und es treten schon einzelne Lagen grober Conglomerate auf (Steinbrüche von Ouezzane). Diese Formation enthält folgende Grossforaminiferenfauna:

- Nummulites* sp. (kleine, gestreifte Formen, max. 3 mm D.) ziemlich häufig
- Operculina* sp. massenhaft
- Heterostegina* sp. selten
- Amphistegina* sp. massenhaft
- Lepidocyclina tournoueri* LEM. & R. DOUV. } massenhaft
- Lepidocyclina tournoueri* var. *simplex* H. DOUV. }
- Lepidocyclina tournoueri* var. *praetournoueri* H. DOUV.
- Lepidocyclina marginata* MICHELOTTI } ziemlich
- Lepidocyclina marginata* var. *praemarginata* R. DOUV. }
- Lepidocyclina partita* H. DOUV. selten
- Lepidocyclina dilatata* MICHELOTTI (klein) } ziemlich
- Lepidocyclina dilatata* var. *eodilatata* H. DOUV. }
- Lepidocyclina raulini* LEMOINE & R. DOUV. selten.

Diese Fauna unterscheidet sich nur durch die etwas weniger gute Entwicklung der Nummuliten von der oben zitierten Unteroligocänenfauna. Beide Faunen sind nahezu identisch mit der oligocänen Orbitoidenfauna, welche durch DALLONI und H. DOUVILLÉ aus Algerien bekannt geworden ist, und welche der letztere Autor dem Unteroligocän zuzuteilen scheint (Lit. 36, p. 77; Lit. 28A).

6. Chattien: ± 200 m. Wechsellagerung gut- bis grobgebankter Kalksandsteine und sandiger Algenkalke mit grünlichen Mergellagen. Am Djebel Rihaiene enthält diese Formation bereits zwei Lagen grober Conglomerate. (Djebel Rihaiene, Sidi Moussa Ben Zered, Bohrungen AH. 14 und AH. 36 von Aïn Hamra.) Dieser Formation ist folgende Foraminiferenfauna eigen:

- Nummulites* sp. (sehr kleine, verkümmerte Formen) selten, aber noch durch die ganze Formation verbreitet
- Operculina* sp. häufig
- Heterostegina* sp. selten
- Amphistegina* sp. massenhaft
- Lepidocyclina tournoueri* LEMOINE & R. DOUV. } sehr häufig
- Lepidocyclina tournoueri* var. *simplex* H. DOUV. }
- Lepidocyclina marginata* var. *praemarginata* R. DOUV. ziemlich häufig
- Lepidocyclina dilatata* MICHELOTTI (bis 20 mm D.) häufig
- Lepidocyclina dilatata* var. *eodilatata* H. DOUV. selten
- Miogypsina complanata* SCHLUMBERGER
- Miogypsina irregularis* MICHELOTTI (nur kleine A-Formen)

Miogypsina complanata ist im untern Teil dieser Formation, wo noch die Lepidocylinen gesteinsbildend sind (Lepidocylinenkalke), selten, während *Miogypsina irregularis A* erst höher oben auftritt, wo dann bereits *Miogypsina complanata* gesteinsbildend wird (Miogypsinenkalke).

Es mag befremdend erscheinen, dass ich im Bereich des Mittelmeergebietes eine Miogypsinen enthaltende Fauna dem Chattien zuweise. Ich stütze mich hiebei aber auf das Vorhandensein der Nummuliten, welche in den verschiedensten Gebieten der Welt vor dem Aquitan aussterben. Dieses Verschwinden der Nummuliten im Verlaufe des Oligocäns ist auf jeden Fall viel konstanter als das Erscheinen der Miogypsinen, welche in Amerika vom Unteroligocän an, in Europa aber erst vom Aquitanien an auftreten (siehe Taf. IX).

7. Aquitanien: Zum Aquitanien stelle ich eine mächtige Formation, die aber wohl nicht mehr überall, sondern nur noch in einigen geschlossenen Becken zur Ablagerung kam.

Dies erhellt aus ihrer kümmerlichen Foraminiferenfauna, die bei einem Reichtum an Individuen nur eine beschränkte Zahl verschiedener Arten aufweist.

In den Bohrungen AH. 14 und AH. 36 handelt es sich um eine mächtige Folge grünlicher, zum Teil etwas sandiger und kohlinger Mergel⁴⁷⁾), die offenbar normal den Sandsteinen des Chattien auflagern und neben Kleinforminiferen einige Exemplare von

Lepidocyclina tournoueri LEMOINE & R. DOUV.
und
Miogypsina complanata SCHLUMBERGER

geliefert haben.

Eine ähnlich aussehende Mergelformation wurde durch Herrn M. TENAILLE von der Südseite des Djebel Chlouche bekannt. Sie geht nach oben allmählich über in sandig-conglomeratische Schichten, in denen ich noch *Lepidocyclina* cf. *tournoueri*, *Miogypsina complanata* und *Miogypsina irregularis* nachweisen konnte. Über diesen conglomeratischen Bänken folgen nach Herrn TENAILLE, dem ich seine Mitteilungen bestens verdanke, noch rötliche Sandsteine vom Typus der „arenisca del Aljibe“ und rote Sande, welche wohl die terrestrische Endphase des eo-oligocänen Sedimentationszyklus repräsentieren dürften.

Es ist verwunderlich, dass diese Formation eine so kümmerliche Orbitoidenfauna und namentlich keine grossen Lepidocylinen⁴⁸⁾ ent-

⁴⁷⁾ J. LACOSTE (Lit. 62, p. 341) hat diese Formation dem Lutétien zugeteilt auf Grund von zwei Exemplaren grosser Nummuliten, welche sicher aufgearbeitet sind. Ich muss mich hier mit diesem kurzen Hinweis begnügen.

⁴⁸⁾ BOURCART & DAVID (Lit. 9) erwähnen aus dem Untersuchungsgebiet zwar mehrmals das Vorkommen grosser Lepidocylinen aus der Gruppe der *L. elephantina* MUNIER-CHALMAS. Ob diese Angaben zutreffen, scheint mir aller-

hält, aber vielleicht ist dieses Fehlen darauf zurückzuführen, dass während der Ablagerung dieser Schichten die Becken teilweise schon geschlossen waren, und so die Zufuhr vom offenen Meere zeitweise unterbrochen war.

8. Burdigalien: Zu dieser Stufe stelle ich die Gesamtheit der Conglomerate des Djebel Si Ameur el Hadi, welche eine Mächtigkeit von 500 m erreichen und aus einer Folge von Sandsteinen, Mergeln und grobblockigen Conglomeraten bestehen. Schon in der untersten Bank, welche direkt auf den Mergeln des Wemmelien in Transgressionsdiskordanz aufliegt, finden sich massenhaft Miogypsinen, welche durch die ganze Formation hindurch anhalten und das hauptsächlichste Faunenelement darstellen. Daneben fand ich noch äusserst seltene kleine Lepidocylinen mit centralem Pfeilerkegel, die ich als degenerierte Formen der *Lepidocyclina tournoueri* LEM. & R. DOUV. auffasse; sie ähneln auch den Formen aus dem Burdigalien von Abesse, die H. DOUILLÉ als „*Nephrolepidina inflata*“ bezeichnet hat (Lit. 36, p. 58). Daneben sind aufgearbeitete grosse Nummuliten und Kreideforaminiferen vorhanden, ferner häufige Asterocylinen, welche zum Teil isoliert in den Miogypsinenmergeln auftreten, zum Teil — besonders an der Basis — im Schichtverband als gerollte Nester von Asterocylinenmergel aufgearbeitet sind⁴⁹⁾. Für die Altersbestimmung der Conglomerate des Djebel Si Ameur el Hadi ist folgende autochthone Fauna massgebend:

Lepidocyclina tournoueri LEMOINE & R. DOUV. selten

Miogypsina irregularis MICHELOTTI (A- und grosse B-Formen) massenhaft.

Miogypsina sp. ziemlich häufig

Amphistegina sp. massenhaft.

Ich glaube, dass das Zusammenvorkommen der letzten Lepidocylinen mit massenhaften grossen *Miogypsina irregularis* berechtigt, diese Formation dem unteren Burdigalien zuzuweisen. Die obersten 100 m, in denen ich keine Lepidocylinen mehr nachweisen konnte, dürften eventuell schon dem oberen Burdigalien zuzurechnen sein, während BOURCART & DAVID sie sogar zum Helvétien rechnen (Lit. 9).

Mit der Altersbestimmung dieser Formation als Burdigalien stimmt auch ihr diskordantes und lokal beschränktes Auftreten überein, was durch J. LACOSTE für das angrenzende Gebiet eingehend beschrieben wurde (Lit. 62).

Die Miogypsinen aus den obersten Bänken der Conglomeratformation des Djebel Si Ameur el Hadi scheinen mir die jüngsten

dings fraglich, nach dem einzigen pl. VIII fig. 3 abgebildeten Fragment zu schliessen, das z. B. auch von *Lepidocyclina dilatata* stammen könnte, insofern der Vertikalschnitt durch die äusserste Peripherie geht.

⁴⁹⁾ Diese scheinen BOURCART & DAVID verleitet zu haben, einen Teil dieser Conglomerate ins Obereocän zu verweisen (Lit. 9, p. 10, p. 19).

bis jetzt aus Nordwest-Marokko bekannt gewordenen Miogypsinen-vorkommen zu sein.

Damit soll aber nicht gesagt sein, dass Miogypsinen nicht in der nachfolgenden Zeit noch gelebt haben. Ihr Fehlen in den jüngeren Schichten darf wohl hauptsächlich darauf zurückzuführen sein, dass diese zum grössten Teil durch mächtige Kleinforaminiferenmergel aufgebaut werden, in denen die Bedingungen für das Gedeihen von Orbitoiden nicht gegeben sind. Immerhin wissen wir, dass die Kalksandsteine von Sidi Bachir⁵⁰⁾ bei Souk el Arba du Rharb, welche ich als eine Randfazies der Tortonmergel von Aïn Hamra auffasse, neben häufigen Amphisteginen keine Miogypsinen mehr enthalten. Als Formation, die über dem Burdigalien noch Miogypsinen führen könnte, käme also höchstens noch das Helvétien in Betracht.

Ziehen wir einen Vergleich zwischen der in Marokko gefundenen stratigraphischen Verbreitung der Orbitoiden und derjenigen von Europa (Aquitaine, Piemont), so fällt namentlich das Erscheinen der Lepidocylinen im marokkanischen Eocän auf. Es muss noch bemerkt werden, dass das Zusammenvorkommen von Discocylinen s. l. und Lepidocylinen hier unbedingt als primär aufgefasst werden muss. Eine Vermischung infolge tektonischer Vorgänge steht ausser Frage, da die beiden Gattungen in kompakten, nicht etwa mylonitisierten Kalkbänken zusammen auftreten. Eine Aufarbeitung der Discocylinen s. l. ist ebenfalls ausgeschlossen, weil in Marokko keine andern Formationen auftreten, welche so reich an Discocylinen s. l. sind, man also nicht wüsste, woher man in diesem Falle den ungeheuren Reichtum der Schichten von Si Ameur el Hadi an Discocylinen s. l. ableiten sollte. Zudem zeigen die Lepidocylinen selbst, dass es sich nicht um Oligocän handelt, da die typisch oligocänen Arten, namentlich *Lepidocyclina dilatata* und verwandte Arten vom eulepidinen Typus vollständig fehlen. Das Auftreten des isolepidinen Embryotypus weist, wie dies schon BOURCART & DAVID (Lit. 9, p. 10) bemerkt haben, auf Beziehungen zu Amerika und Westindien hin. Immerhin sind die Lepidocylinen im marokkanischen Obereocän noch viel seltener an Zahl und Arten, als dies in Amerika der Fall ist.

Für die amerikanische Tertiärstratigraphie ist der Nachweis, dass in Marokko die Gattung *Lepidocyclina* schon im obersten Lutétien erscheint, von besonderer Wichtigkeit, da sie hier noch mit reichen Nummulitenfaunen vergesellschaftet ist.

Eine weitere Eigentümlichkeit ist das frühere Auftreten der Miogypsinen in Marokko, welche hier noch mit den letzten Nummuliten zusammen vorkommen, während sie in Europa auf nummu-

⁵⁰⁾ Über das Alter der Sandsteine von Sidi Bachir und die Lokalisierung gewisser miocäner Sandsteine siehe besonders Lit. 62, p. 382 und 403.

litienfreie Schichten beschränkt sind. Auch dies scheint auf Beziehungen zu Amerika hinzudeuten, wo Miogypsinen schon vom Unteroligocän an auftreten. Eine grössere Übereinstimmung mit Europa zeigt sich, wenn wir nicht die absolute stratigraphische Verbreitung der einzelnen Orbitoidengattungen in Marokko berücksichtigen, sondern nur ihre Fähigkeit, „gesteinsbildend“ aufzutreten. In diesem Fall ergeben sich für Marokko folgende Verhältnisse:

- Nummuliten: Lutétien bis Ledien
- Discocyclinen s. l.: Ober-Lutétien bis Wemmelien
- Lepidocyclinen: Lattorfien bis Unter-Chattien
- Miogypsinen: Ober-Chattien bis Burdigalien.

IV. Die stratigraphische Verbreitung der Orbitoiden in Südalien und Sizilien.

Nachdem der sichere Nachweis des Auftretens von Lepidocyclinen in Marokko vom obersten Lutétien an erbracht worden ist, ist es naheliegend, die Angaben einiger italienischer Geologen, vor allem von G. CHECCHIA-RISPOLI, nach welchen Lepidocyclinen in Sizilien und Südalien schon im Lutétien häufig sind, einer näheren Prüfung zu unterziehen. Ich habe die sehr umfangreiche Literatur durchgesehen, zitiere hier aber nur die wichtigsten Publikationen, welche Abbildungen enthalten, und in welchen auch das geologische Vorkommen eingehender erläutert wird.

Im berühmten Profil von Termini-Imerese in Sizilien (Lit. 11), wo zweimal Lepidocyclinenkalke über grosse Nummuliten führenden Schichten auftreten, dürfte es sich nach R. DOUVILLÉ (Lit. 38) wohl um tektonische Schuppen handeln. Die Lepidocyclinen treten hier nicht in denselben Schichten auf wie die grossen Nummuliten, und es muss bemerkt werden, dass hier im Gegensatz zu den marokkanischen und amerikanischen eocänen Lepidocyclinenvorkommen auch eulepidine Formen, z. B. *Lepidocyclina dilatata* MICHELOTTI vorhanden sind, welche in der ganzen Welt bisher nur aus dem Oligocän bekannt geworden sind (siehe Taf. IX). Was die ebenfalls aus dem Eocän zitierten Kreide-Orbitoiden anbelangt, so dürften sie sicher aufgearbeitet sein, da das Lutétien nach den eigenen Angaben von CHECCHIA-RISPOLI mit einer Transgressionsbreccie der Orbitoiden führenden Oberkreide aufliegt.

Bei Bagheria (Lit. 12) folgen über der Kreide Lithothamnienkalke, welche eine reine Lutétienfauna enthalten, dann Lithothamnienkalke „passando ad une breccia a grossi elementi fortemente cementati“, welche häufige Lepidocyclinen, seltene kleine Nummuliten und seltene Discocyclinen s. l. enthalten. Diese Schichten gehen nach oben in „argille scagliose“ über, denen Breccienbänke („brecciuole“), reich an Alveolinen, Nummuliten, Discocyclinen s. l. und Lepido-